n. 13 - L. 12.900 - 6,66 euro

TEORIA

I trasformatori

CONTROLLO

Flash con diodo LED

Un campanello per due porte

DIGITALE

Flip-flop RS con transistor

MISURE

Misuratore di valori delle resistenze

TECNICHE

Monostabile con transistor

LABORATORIO

Il potenziometro

9 771129 409005 00013

IN REGALO in questo fascicolo

1 Potenziometro 50 K LOG	3 Molle	1 Transistor BC338	1 Transistor BC558
1 Comando	15 cm di Filo nudo	1 Transistor BC328	

Peruzzo & C.

NUOVO METODO PRATICO PROGRESSIVO

Direttore responsabile:
ALBERTO PERUZZO
Direttore Grandi Opere:
GIORGIO VERCELLINI
Direttore operativo:
VALENTINO LARGHI
Direttore tecnico:
ATTILIO BUCCHI
Consulenza tecnica e traduzioni:
CONSULCOMP s.a.s.
Pianificazione tecnica:
LEONARDO PITTON

Direzione, Redazione, Amministrazione: viale Ercole Marelli 165, 20099 Sesto San Giovanni (Mi). Pubblicazione settimanale. Registrazione del Tribunale di Monza n. 1423 dell'12/11/99. Spedizione in abbonamento postale, gr. II/70; autorizzazione delle Poste di Milano n. 163464 del 13/2/1963 Stampa: Europrint s.r.l., Zelo Buon Persico (LO). Distribuzione: SO.DI.P. S.p.a., Cinisello Balsamo (MI).

© 1999 F&G EDITORES, S.A.
© 2000 PERUZZO & C. s.r.l.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, archiviata su sistema recuperabile o trasmessa, in ogni forma e con ogni mezzo, in mancanza di autorizzazione scritta della casa editrice. La casa editrice si riserva la facoltà di modificare il prezzo di copertina nel corso della pubblicazione, se costretta da mutate condizioni di mercato.

LABORATORIO DI ELETTRONICA si compone di 52 fascicoli settimanali da collezionare in 2 raccoglitori

RICHIESTA DI NUMERI ARRETRATI

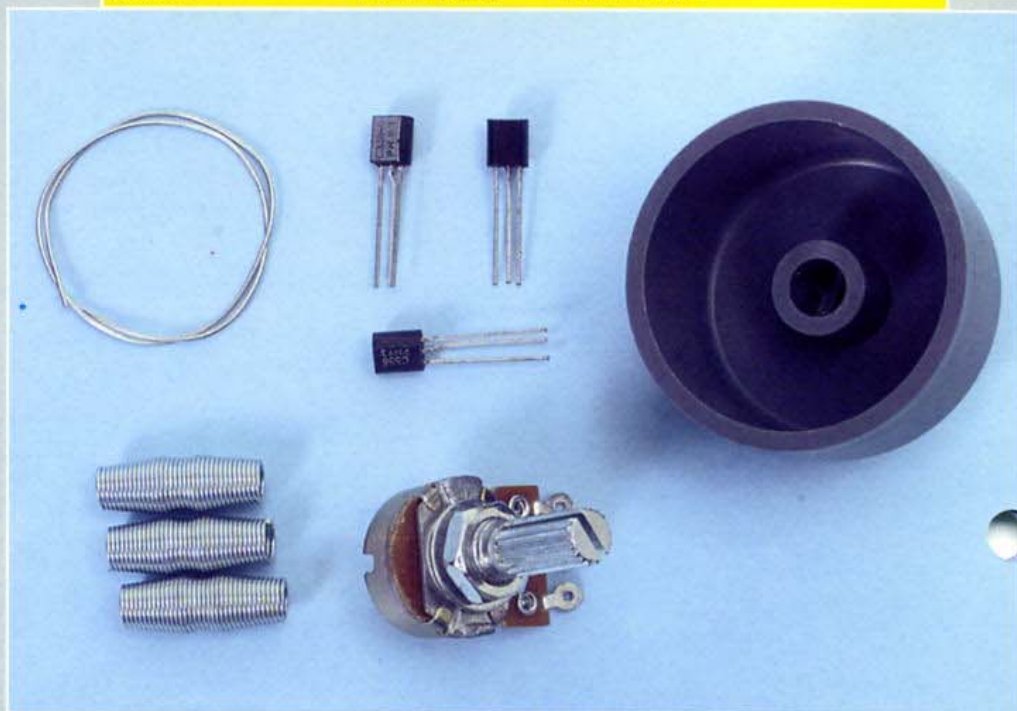
Se vi mancano dei fascicoli o dei raccoglitori per completare l'opera, e non li trovate presso il vostro edicolante, potrete riceverli a domicilio rivolgendovi direttamente alla casa editrice. Basterà compilare e spedire un bollettino di conto corrente postale a PERUZZO & C. s.r.l., Ufficio Arretrati, viale Marelli 165, 20099 Sesto San Giovanni (MI). Il nostro numero di c/c postale è 42980201. L'importo da versare sarà pari al prezzo dei fascicoli o dei raccoglitori richiesti, più le spese di spedizione (L. 3.000). Qualora il numero dei fascicoli o dei raccoglitori sia tale da superare il prezzo globale di L. 50.000 e non superiore a L. 100.000, l'invio avverrà per pacco assicurato e le spese di spedizione ammonteranno a L.11.000. La spesa sarà di L. 17.500 da L. 100.000 a L. 200.000; di L. 22.500 da L. 200.000 a L. 300.000; di L. 27.500 da L.300.000 a L. 400.000; di L. 30.000 da L. 400.000 in su. Attenzione: ai fascicoli arretrati, trascorse dodici settimane dalla loro distribuzione in edicola, viene applicato un sovrapprezzo di L.1.000, che andrà pertanto aggiunto all'importo da pagare. Non vengono effettuate spedizioni contrassegno. Gli arretrati di fascicoli e raccoglitori saranno disponibili per un anno dal completamento dell'opera.
IMPORTANTE: è assolutamente necessario specificare sul bollettino di c/c postale, nello spazio riservato alla causale del versamento, il titolo dell'opera nonché il numero dei fascicoli e dei raccoglitori che volete ricevere.

AVVISO AGLI EDICOLANTI DELLA LOMBARDIA

Si informano gli edicolanti della Lombardia e delle zone limitrofe che, per richieste urgenti di fascicoli e raccoglitori delle nostre opere, possono rivolgersi direttamente al nostro magazzino arretrati, via Cerca 4, località Zoate, Tribiano (MI), previa telefonata al numero 02-90634178 o fax al numero 02-90634194 per accertare la disponibilità del materiale prima del ritiro.

Costruisci il tuo LABORATORIO e pratica subito con L'ELETTRONICA

Controlla i componenti IN REGALO in questo fascicolo

1 Potenziometro 50 K LOG
1 Comando
3 Molle
15 cm di Filo nudo
1 Transistor BC338
1 Transistor BC328
1 Transistor BC558

In questo fascicolo si completa la connessione di una colonna a 4 pulsanti e continua la fornitura dei componenti per realizzare molti esperimenti.

I trasformatori

Il trasformatore è formato da due avvolgimenti isolati elettricamente che si accoppiano tra loro attraverso un circuito magnetico.

Il trasformatore consta come minimo di due avvolgimenti di filo conduttore su un nucleo; uno degli avvolgimenti crea un flusso magnetico e attraversa l'altro avvolgimento inducendo una corrente elettrica. Perché il trasformatore sia di buona qualità, è necessario che quasi tutto il flusso magnetico prodotto dall'avvolgimento che riceve l'energia elettrica, chiamato primario, giunga all'altro avvolgimento, denominato secondario. Perché si produca il flusso magnetico, invece, è necessario che ci siano variazioni della corrente nel primario; non si produce un flusso magnetico adeguato se la corrente è continua. È necessario, pertanto, che la corrente sia alternata e non continua.

Trasformatore d'alimentazione con secondario da 15 Volt.

Avvolgimenti

Gli avvolgimenti sono bobine composte da filo conduttore avvolto su un nucleo di materiale ferroso. Perché il trasformatore funzioni come tale, il flusso magnetico deve attraversare entrambi gli avvolgimenti. La quantità del flusso magnetico generata è determinata dal numero di spire; il diametro del filo dipende dalla corrente che vi circolerà e che, a sua volta, viene determinata dalla potenza che si vuole trasferire dal primario al secondario.

Il nucleo dei trasformatori d'alimentazione è formato da lamierini.

Rapporto di trasformazione

La relazione della trasformazione è uguale al quoziente tra il numero delle spire del primario e quello delle spire del secondario. Il numero delle spire è in proporzione alla tensione di lavoro di ciascun avvolgimento. La relazione della trasformazione, quindi, può essere definita anche come la relazione tra le tensioni d'entrata e quelle di uscita.
Quando si chiude il circuito applicando al secondario un carico, circolerà corrente. La relazione tra la corrente circolante nel primario e quella circolante nel secondario è l'opposto della relazione del valore di trasformazione.

La potenza

La potenza di un trasformatore viene calcolata in VA (Volt-Ampére); si ottiene moltiplicando la corrente massima

I trasformatori

Trasformatore con presa intermedia collocata nel secondario per ottenere 12, 0, 12 Volt.

per la tensione nominale. Questo dato è importante soprattutto per quanto riguarda i trasformatori d'alimentazione perché, in questo caso, il trasformatore assolve a due funzioni. La prima è quella di isolarci elettricamente dalla rete – gli avvolgimenti primario e secondario, infatti, devono essere isolati – mentre la seconda è di elevare o ridurre la tensione, con perdite relativamente basse.

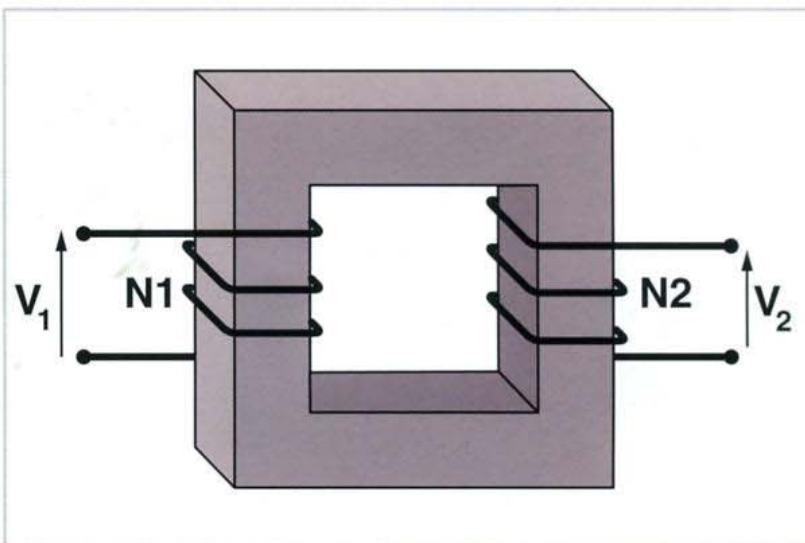
Il nucleo

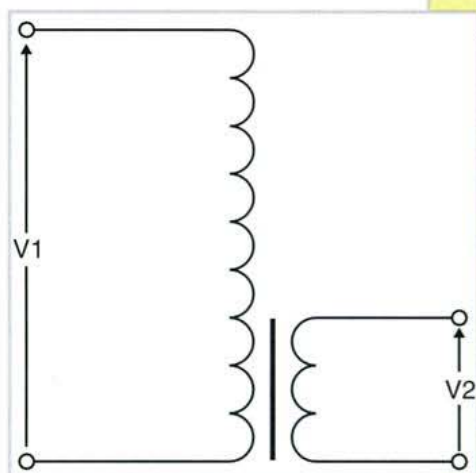
Il nucleo dei trasformatori è costituito da lamierini di materiale ferromagnetico, in modo da evitare attraverso il nucleo la circolazione di correnti interne che produrrebbero un suo inutile surriscaldamento. Sono, solitamente, di ferro, con piccole quantità di silicio e hanno di norma uno spessore minimo di 0,35 mm. Per limitare la circolazione delle correnti interne – dette correnti di Foucault – sono ricoperti di una vernice isolante. Si utilizzano anche nuclei di ferrite e toroidali. La tipologia del nucleo dipende, tra le altre cose, anche dalla potenza del trasformatore in cui sarà inserito.

Rendimento

Parte della potenza erogata al trasformatore non raggiunge il carico; si perde, solitamente, sotto forma di calore. Il rendimento è il quoziente tra la potenza erogata dal secondario divisa per la potenza applicata al primario. Il rendimento massimo è l'unità.

Tipologie di trasformatori

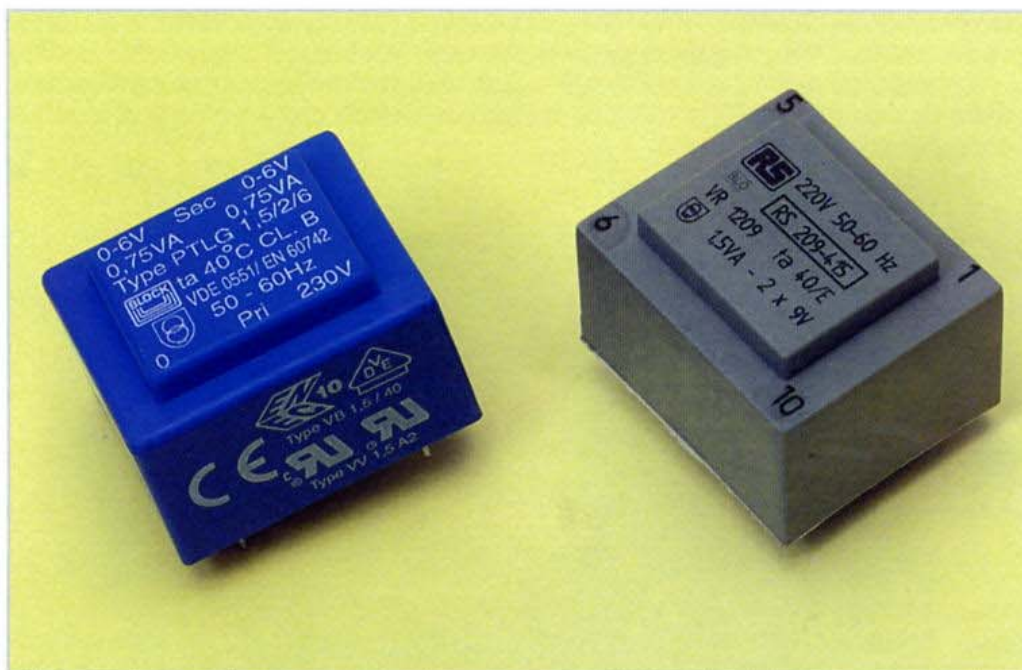
Esiste una notevole varietà di trasformatori; essa dipende principalmente dalla loro futura applicazione. I trasformatori più comuni sono quelli d'alimentazione, di cui abbiamo già descritto le caratteristiche. Un altro tipo molto importante sono i trasformatori di RF, utilizzati soprattutto nelle radio,

Il trasformatore è formato da un nucleo in materiale ferromagnetico e, come minimo, da due avvolgimenti.

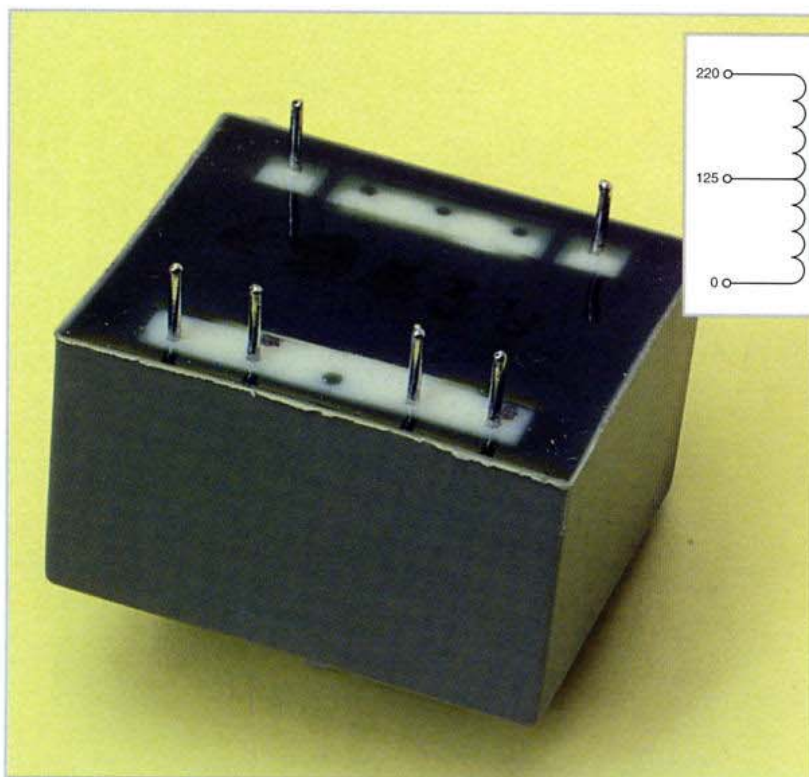
I trasformatori

Il rapporto di trasformazione è uguale alla relazione tra spire e tra tensioni.

Trasformatore toroidale: ha, come vantaggio, la sua altezza ridotta.

chiamati in gergo tecnico "bobine", e vengono usati per accoppiare tra di loro i diversi stadi oppure per miscelare dei segnali. I trasformatori audio sono impiegati negli stadi di ingresso audio dei microfoni delle apparecchiature professionali. Vengono usati anche trasformatori di misura per poter visualizzare dei segnali o poter pilotare gli amperometri.

Autotrasformatori

Gli autotrasformatori vengono usati di norma per basse potenze di trasformazione. Possiedono come precipua caratteristica il fatto che l'avvolgimento del secondario è una parte del primario e viceversa. In realtà possiedono un solo avvolgimento con diverse prese; in questo modo si riesce a economizzare il filo di rame e pesano anche di meno. Hanno, però,

Trasformatori adatti per essere utilizzati nei circuiti stampati.

I trasformatori

Trasformatore con terminali adatti per essere saldati su circuito stampato.

L'avvolgimento secondario di un trasformatore, può avere più avvolgimenti separati.

un inconveniente perché l'avvolgimento primario è condiviso con il secondario; dobbiamo tenere sempre presente che non esiste isolamento elettrico fra i due avvolgimenti e quindi una fase della tensione è sempre presente sul secondario.

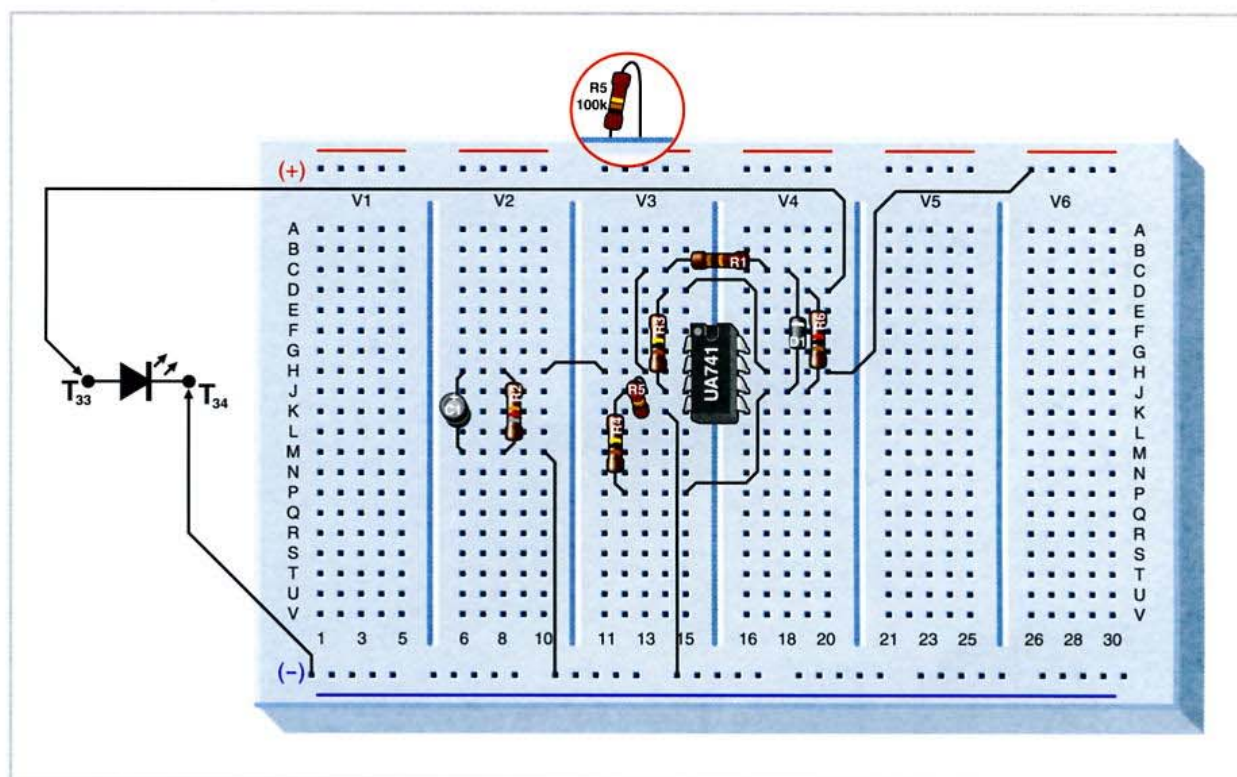
L'autotrasformatore non ha isolamento elettrico tra primario e secondario.

Trasformatori di alimentazione

Quando dobbiamo usare un trasformatore di alimentazione, dovremo calcolare accuratamente la potenza massima e la corrente che dovrà circolare nell'avvolgimento secondario. Questo ci eviterà di sovradimensionare il trasformatore aggiungendo peso ed ingombro, ci permetterà inoltre di calcolare il diametro del filo dell'avvolgimento ed il numero delle spire necessarie per ottenere il giusto rapporto di trasformazione. Alcuni trasformatori riportano su una targhetta fornita dal costruttore le caratteristiche relative alla tensione di ingresso e quella di uscita, nonché alla potenza disponibile (VA). E' buona norma al momento del calcolo del trasformatore tener conto di un sovradimensionamento pari al 30%.

Tipici trasformatori utilizzati in radiofrequenza.

Flash con diodo LED

Questo circuito emette dei lampeggiamenti.

Qualche volta ci sarà successo che di notte non riusciamo a trovare l'interruttore della luce al primo tentativo. Con questo circuito possiamo evitare che questa situazione continui a ripetersi; possiamo collocare il suo LED vicino al nostro interruttore. La miglior maniera di attrarre l'attenzione nel buio della notte è quella di illuminarla con dei lampeggiamenti.

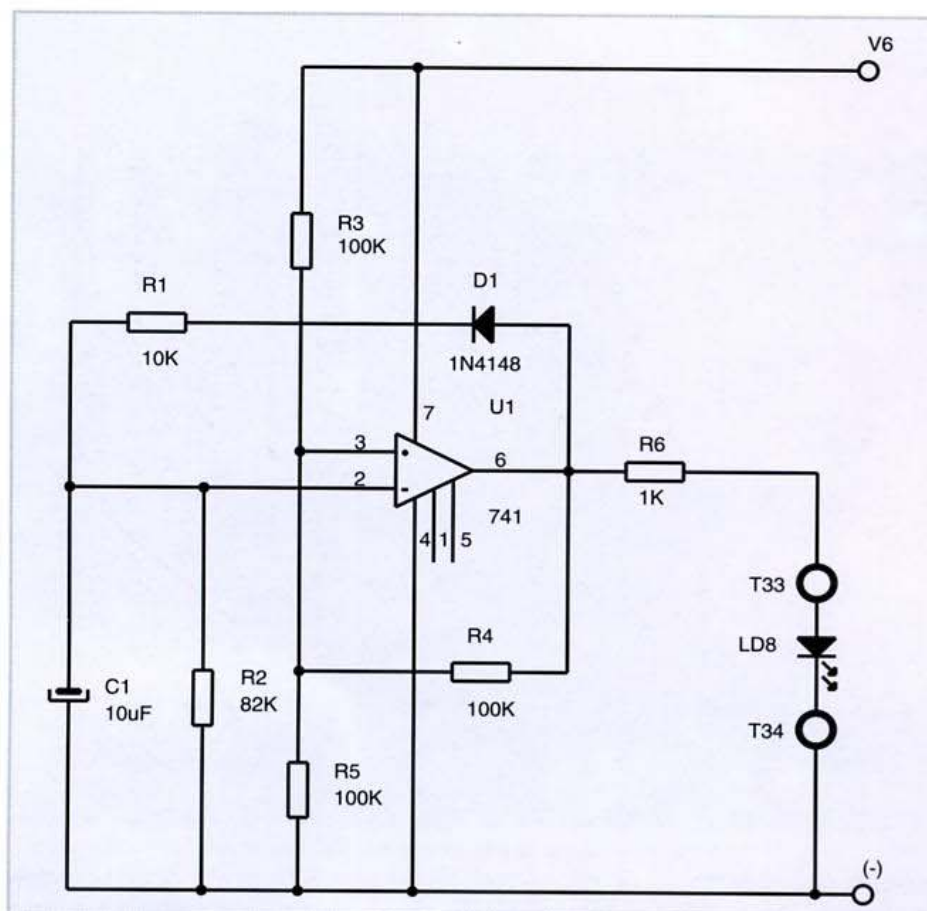
Il circuito

Il circuito è formato da un comparatore, realizzato con un amplificatore operazionale (il 741), montato in una configurazione un po' particolare. Un circuito comparatore compara la tensione che c'è tra i terminali d'entrata 2 e 3 dell'operazionale. Quando la tensione è maggiore nel terminale d'entrata positivo (+), terminale 3, l'uscita è a livello alto e quando la tensione è maggiore nel terminale dell'entrata invertente, terminale 2, l'uscita passa a zero. Questa uscita si produce, ad esempio, quando il circuito è alimentato con una tensione asimmetrica. Partendo da ciò, stabiliamo che la tensione nel terminale 3 (entrata positiva) dell'operazionale sia fissa perché viene ottenuta dal divisore della tensione R3-R5. Il condensatore determina la tensione nel terminale 2 (entrata negativa) dell'operazionale. Il diodo serve a far sì che quando l'uscita è a livello alto – la qual cosa si verifica se la tensione nel terminale 3 del 741 è maggiore di quella nel terminale 2–, consenta la carica del condensatore attraverso la resistenza R1 finché la sua uscita supera quella dell'entrata positiva dell'operazionale e l'uscita passa dal livello alto a cui era a livello basso. Il condensatore si scaricherà attraverso R2 e il processo iniziale ricomincia da capo.

Il lampeggiamento è breve perché al buio si vede meglio

Funzionamento

Quando si collega l'alimentazione, il condensatore C1 è scarico; la tensione fra i suoi estremi, quindi, è 0 Volt, uguale alla tensione esistente all'entrata negativa dell'operazionale. Non appena all'entrata positiva c'è la tensione data dal divisore R3-R5, l'uscita passerà al livello alto e il diodo LED si illuminerà. Il livello alto permette al condensa-

Flash con diodo LED

COMPONENTI	
R1	10 K
R2	82 K
R3, R4, R5	100 K
R6	1 K
C1	10 µF
D1	1N4148
U1	741
LD8	

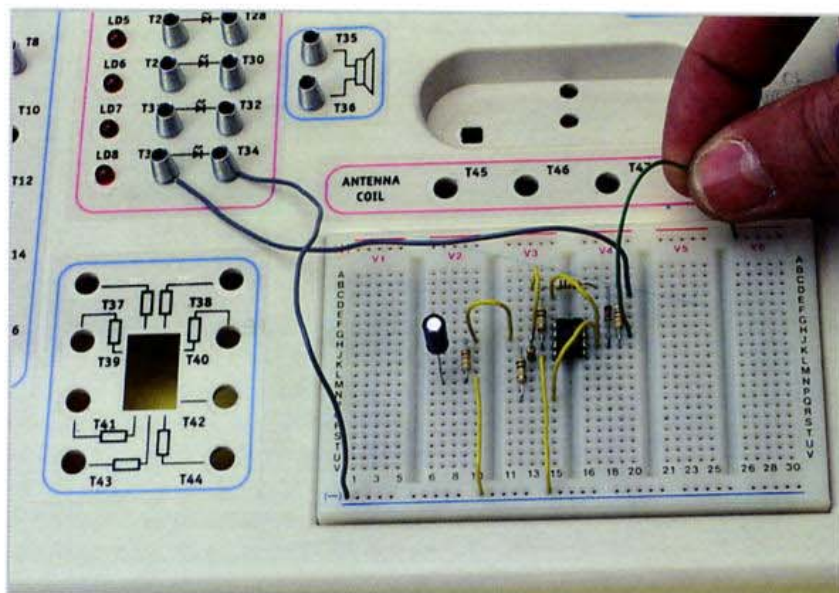
tore di caricarsi attraverso il diodo D1 e la resistenza R1. Nel momento in cui la tensione tra i suoi estremi supera quella dell'entrata positiva, l'uscita passerà a zero e il diodo LED si spegnerà.

Il condensatore, in questo preciso istante, inizia a scaricarsi abbastanza rapidamente per mezzo di R2. Una volta scaricato, l'uscita dell'operazionale passerà a livello alto e inizierà nuovamente il processo di caricamento. Pertanto, il diodo LED si accende e si spegne rapidamente.

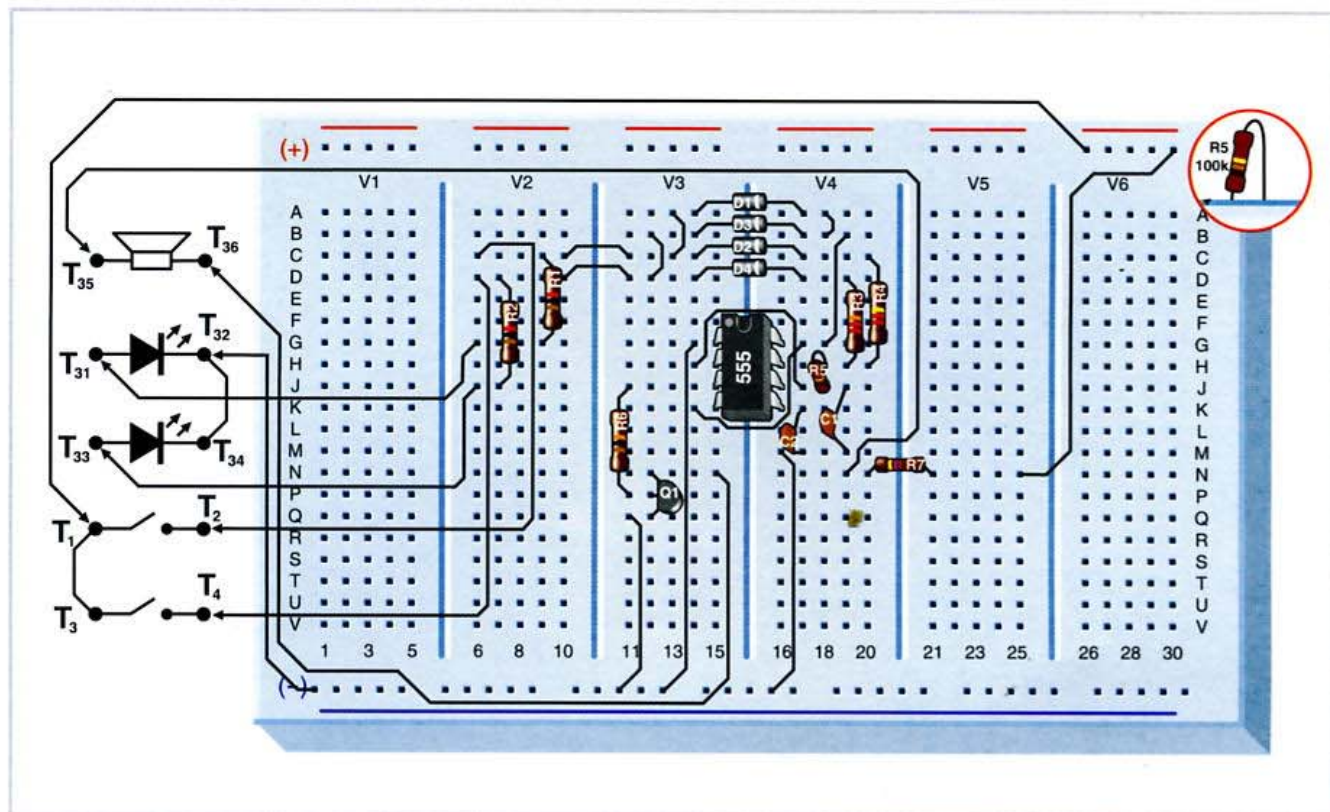
Esperimento 1

Abbiamo intenzione di modificare il periodo di tempo in cui il diodo LED rimane acceso: a tale scopo, cambiamo la resistenza R1 o R5 del divisore. Se vogliamo che il diodo LED stia acceso più a lungo, aumenteremo una qualunque delle resistenze. Se, invece, vogliamo che rimanga acceso per un periodo minore di tempo, diminuiremo le suddette resistenze. Se vogliamo aumentare il tempo in cui il diodo rimane spento, possiamo aumentare R2. Questa resistenza non ammette molte variazioni, perché mediante R1 si produce una immediata iniezione di corrente; ci permette, però, di verificare gli effetti prodotti.

Esperimento 2

Riducendo la sua resistenza di polarizzazione R6, possiamo aumentare la luminosità del diodo. Il valore non potrà essere troppo piccolo, perché l'operazionale si sovraccaricherebbe e potrebbe esserne distrutto.

Il circuito, collegando l'alimentazione, funziona ininterrottamente.

Un campanello per due porte

Si capisce quale porta si sta aprendo perché il suono è differente.

Il circuito mostra come costruire un campanello per due differenti porte. In questo modo, riceviamo l'avviso di chiamata con un diverso suono a seconda se si pigia il pulsante del campanello di una porta o dell'altra. Simultaneamente, inoltre, si illumina anche un diverso diodo LED per ciascuna porta.

Il circuito

Il circuito è basato su un astabile, costruito con il popolare integrato temporizzatore 555, ma configurato cosicché una delle resistenze che ne determinano la frequenza di oscillazione cambi se viene premuto un pulsante invece dell'altro. I diodi D2 e D4 hanno il compito di rendere indipendenti i due circuiti del campanello: in un caso si utilizza la resistenza R4 e nell'altro la R3, ottenendo, così, un differente suono. I diodi D1 e D4 vengono utilizzati per applicare l'alimentazione al circuito ed evitare la simultanea accensione dei due diodi LED, rendendone indipendenti i circuiti d'alimentazione.

Si accende un LED per ciascuna porta

Il circuito ha il vantaggio di poter essere alimentato a pile, cosicché quando è in attesa non consuma perché il circuito integrato non è alimentato e l'altro possibile percorso, che è il transistor Q1, non è praticabile perché il transistor Q1 è in stato di interdizione non avendo sufficiente tensione per iniziare a condurre. Questo transistor è del tipo "Darlington", e pertanto è ad alto guadagno e per iniziare a condurre necessita di pochissima corrente di base.

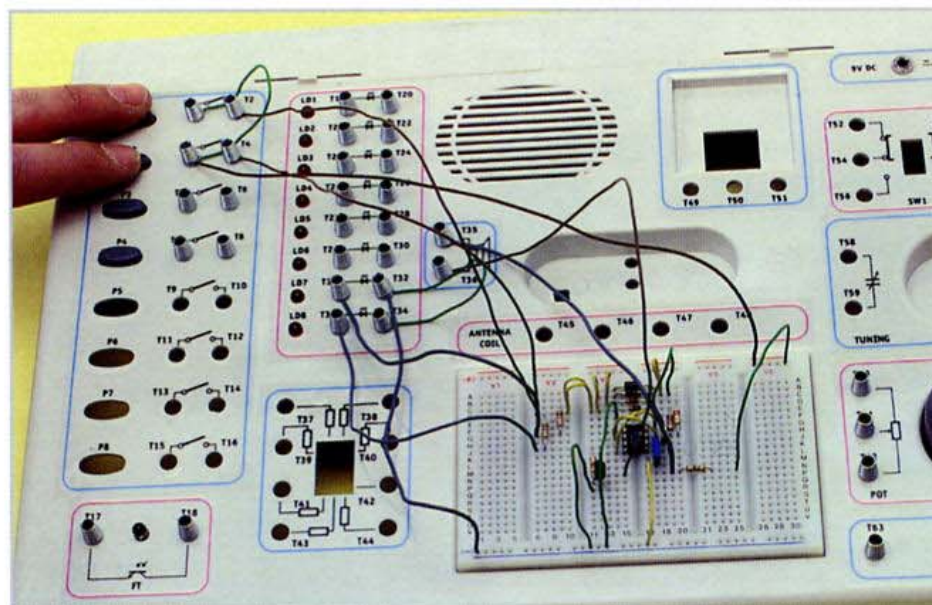
Esperimento 1

Si potrebbe effettuare un montaggio reale collegando due pulsanti di campanello, ma per sperimentare con il circuito utilizzeremo i pulsanti P1 e P2 del laboratorio. Premendo P1, l'integrato per mezzo del diodo D1, si alimenta e il condensatore dell'oscillatore attraverso D2 si carica, si illumina LD7 e si ode un suono emesso dall'altoparlante. Se liberiamo P1 e premiamo P2, saranno i diodi D3 e D4 a condurre, si accenderà il LED LD8 e si ascolterà un suono, anche se diverso rispetto a quello di prima.

Un campanello per due porte

COMPONENTI	
R1, R2	1 K
R3	22 K
R4	220 K
R5	100 K
R6	10 K
R7	470 Ω
C1	2,2 nF
D1, D3	1N4148
D2, D4	1N4004
Q1	BC338
U1	555
P1, P2	
LD7, LD8	
ALTOPARLANTE	

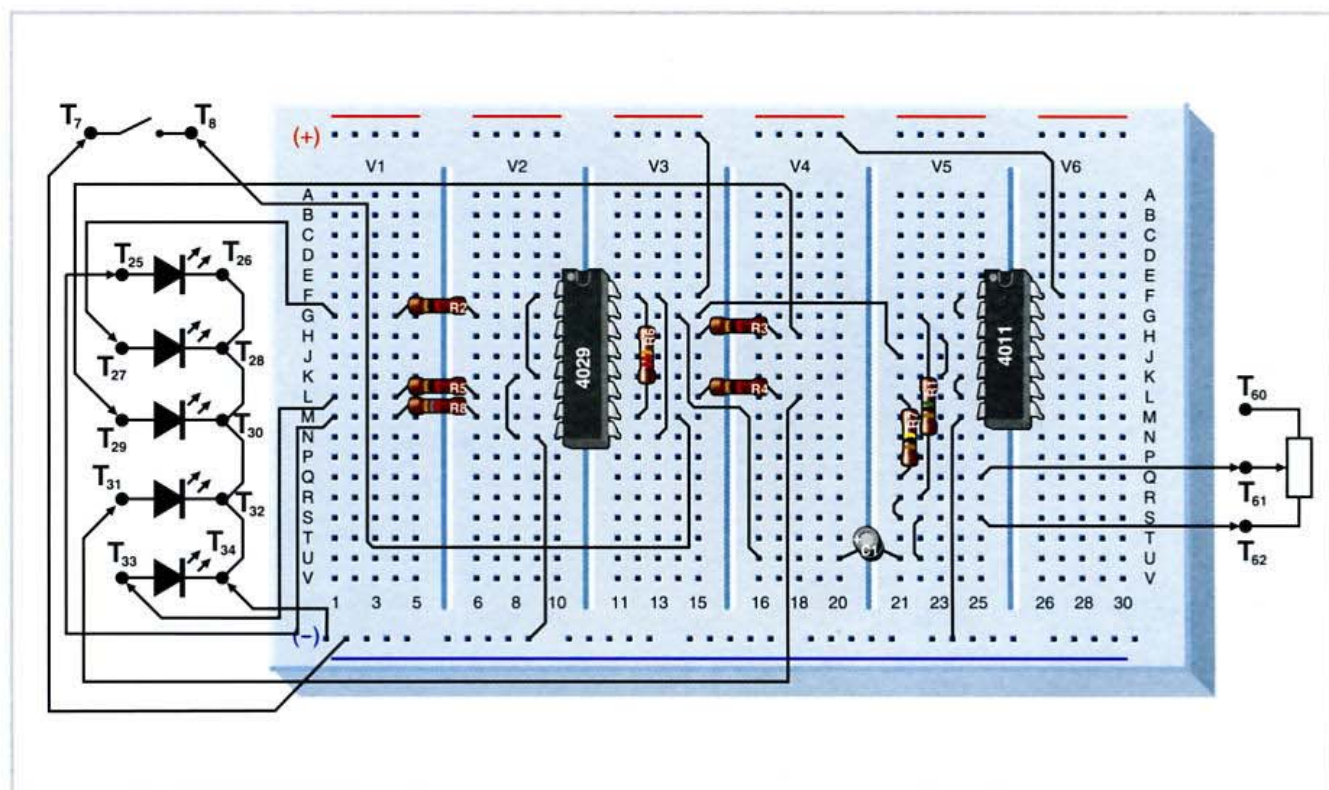
Esperimento 2

Si toglie la resistenza R5 e la si sostituisce con un'altra da 270 K, quindi si preme prima un pulsante e poi l'altro. Si può verificare con diversi valori, maggiori o minori, e si otterranno suoni differenti. Si può anche diminuire il valore della resistenza R7, aggiungendo ad essa un'altra resistenza in parallelo; ad esempio un'altra da 680 Ω. In tal modo, il volume risulterà ancora più alto.

L'indicazione della chiamata è distinguibile sia visivamente che acusticamente.

Esperimento 3

Il circuito consente un'altra combinazione: la chiamata simultanea da tutte e due le porte. In questo caso si avrà un suono diverso dagli altri due perché la resistenza di carico non è né la R4 né la R3, ma ambedue le resistenze unite in parallelo. I due diodi LED si illumineranno, avvisandoci così della doppia chiamata. Possiamo simulare questa eventualità con il nostro circuito premendo contemporaneamente i due pulsanti.

Contatore BCD ascendente/discendente

Nel codice di uscita si rappresenteranno solamente i numeri che vanno dallo 0 al 9, ma in sistema binario.

Il circuito conta con il codice di rappresentazione BCD (binario decimale codificato) e possiamo cambiare l'uscita in modo da incrementare o diminuire il conteggio. Il codice d'uscita cambierà automaticamente perché il segnale del clock è ottenuto direttamente da un oscillatore astabile. Il suddetto codice sarà utilizzato nella rappresentazione dei numeri su display a sette segmenti.

Contatore base per rappresentazioni su display

Il circuito

Il circuito è montato intorno al circuito integrato contatore 4029; ha quattro uscite QA-QD, in cui per mezzo dei diodi LED da LD5 a LD8 viene visualizzato il codice binario BCD. Il diodo LED all'uscita CO (riporto dell'uscita) indica quando termina il conteggio, quando cioè superiamo il 9. Il contatore può contare sia in modalità ascendente che in modalità discendente; per quest'ultima dispone del pulsante P4, il quale, aperto farà sì che il conteggio avvenga in modalità ascendente, chiuso in modalità discendente. Per variare la velocità del conteggio, per variare cioè la velocità dell'oscillatore astabile, utilizzeremo il potenziometro del pannello. In questo modo seguiremo più facilmente il conteggio.

Funzionamento

Il contatore ha un clock con un periodo regolabile con il potenziometro da 50 K; è un clock molto lento proprio per poter seguire agevolmente il conteggio. Se il terminale 10 del contatore è a livello alto, come succede quando non viene premuto P4, il contatore conta in modalità ascendente da 0 a 9; arrivato a 9, ricomincia il conteggio da 0. Se poniamo il terminale 10 a livello basso, cosa che si verifica con P4 premuto, il conteggio avverrà in modalità discendente da 9 a 0 e una volta arrivato a 0 ricomincerà da 9.

Uscita di trasporto

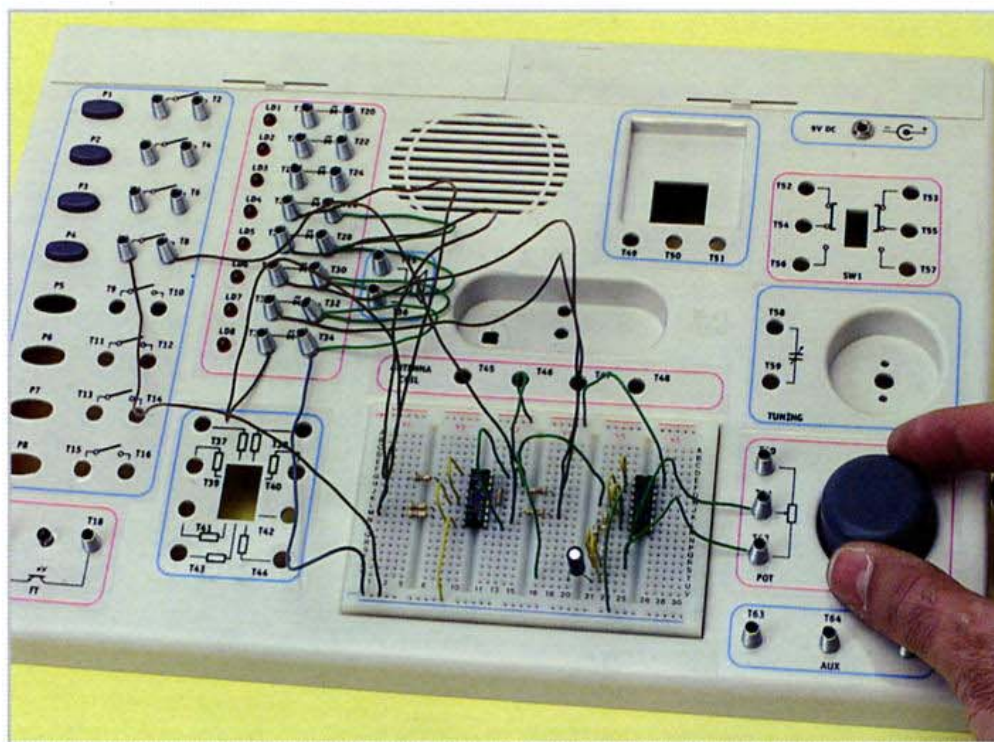
Questa uscita corrisponde al terminale 7 del contatore e si attiva a basso livello; normalmente starà a livello alto e il diodo si illuminerà. Se il contatore è in modalità ascendente, quando si introduce l'impulso che cambierà da 9 a 0 il diodo si spegnerà, indicando che il conteggio è terminato. Se, invece, il conteggio viene effettuato in modalità discendente, il

Contatore BCD ascendente/discendente

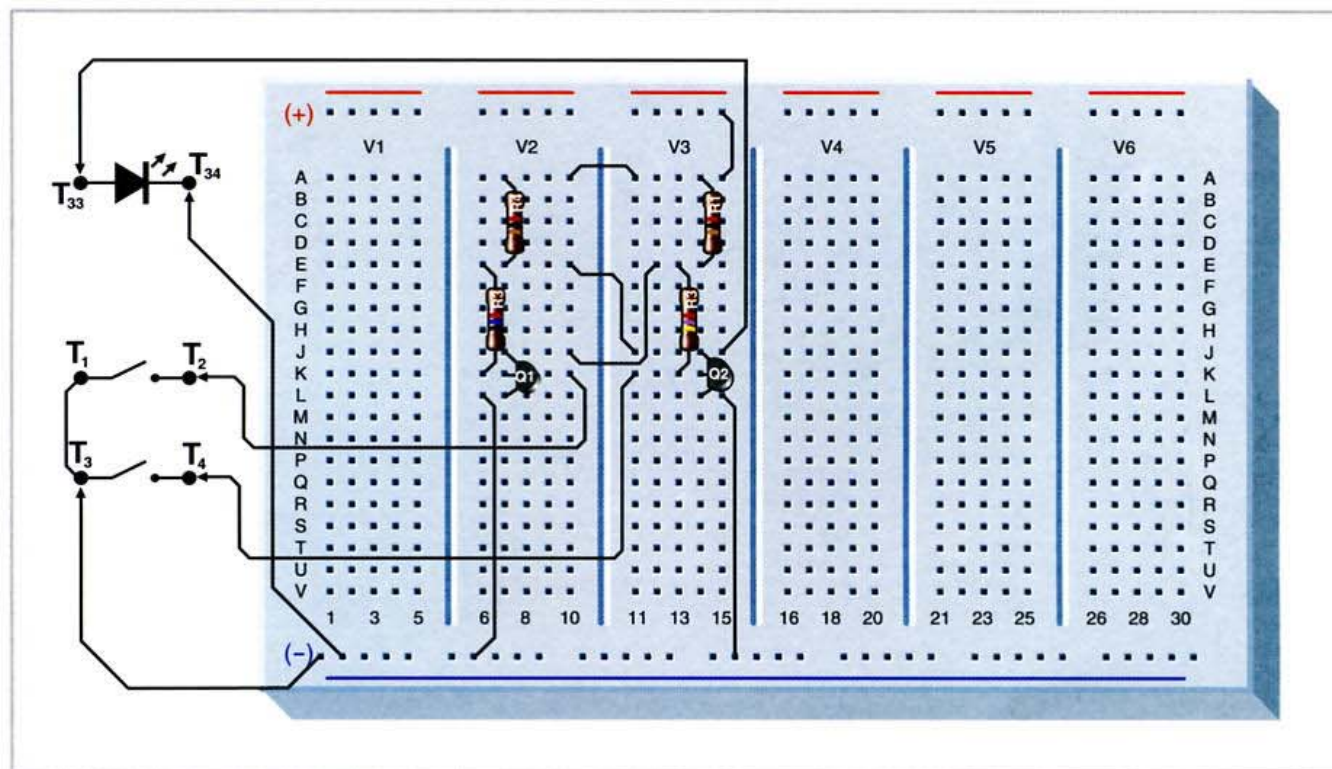
COMPONENTI	
R1	1 M
R2 a R5	1 K
R6	22 K
R7	100 K
R8	1K8
C1	10 µF
U1	4011
U2	4029
POT	
LD4 a LD8	
P4	

LED si spegnerà quando avverrà il passaggio da 0 a 9. Tutto questo, in realtà, significa che, quando colleghiamo in serie diversi contatori, dopo il 9 viene il 10 e per aggiungere un 1 dopo la decina si utilizza l'impulso di resto sul contatore delle decine. La medesima cosa avviene quando si conta passando dal 10 al 9, per togliere un 1 dalla decina.

Esperimenti

Se vogliamo che all'uscita del trasporto il diodo sia sempre spento e che si accenda solo quando avviene l'attivazione, collegheremo R8 a T26 e T25 a V3. Un altro esperimento che potremmo fare è quello di cambiare il tempo tra un numero del conteggio e l'altro. A tale scopo possiamo cambiare la resistenza R7 oppure il condensatore C1. Se vogliamo che conti più in fretta, basterà abbassare i valori di uno qualsiasi dei due componenti o di tutti e due, mentre se vogliamo che lo faccia più lentamente aumenteremo i valori dei componenti.

Tenendo premuto P4, il contatore conta in modalità ascendente.

Flip-flop RS con transistor

Questo circuito può memorizzare un cambiamento di livello.

Il circuito ha due entrate, una chiamata SET, pulsante P2, che attiva il LED, mantenendosi in questo stato fino a quando non si attiva l'entrata RESET, pulsante P1, che spegne il diodo LED. In realtà il circuito potrebbe avere due uscite situate nei collettori dei due transistor Q1 e Q2. Le due uscite sono invertite: l'una ha sempre uno stato opposto a quello dell'altra. Normalmente a noi interessa fare qualcosa su un qualcosa, non utilizzando per il momento il segnale invertito, non essendo il caso in cui si potrebbe usare per attivare ad esempio un temporizzatore. Quello che il circuito fa, in pratica, mantenendo lo stato anche dopo aver rilasciato il pulsante, è memorizzare una variazione.

Il circuito

Montato il circuito, che è, in effetti, una semplice cellula di memoria, ne potremo vedere il funzionamento. Nello stato iniziale, quando si collega l'alimentazione, si produce uno stato in cui l'uscita potrebbe essere '1' o '0', per cui il LED potrebbe illuminarsi oppure no. Il LED si illumina quando all'entrata SET si introduce uno '0' e a tale fine pigeremo P2 – è per questo che la suddetta entrata viene chiamata SET – perché pone a '1' l'uscita. Se considerassimo all'entrata RESET, succederebbe esattamente il contrario; attivandola la poniamo a '0' (premendo P1) e il LED si spegnerebbe – da qui il suo nome "RESET" – perché cancella l'uscita attiva.

È un circuito di memoria con transistor

Funzionamento

Il funzionamento del circuito si basa sul far lavorare i transistor in stato di interdizione oppure in saturazione. Supponiamo che il LED si illumini quando colleghiamo l'alimentazione. In questo stato, il transistor Q2 è interdetto, mentre il Q1 è saturato. Il fatto per cui Q1 è saturo fa sì che la base di Q2 non venga polarizzata mediante la resistenza R2, di modo che questa rimanga permanentemente interdetta. Se adesso pigiamo P1 (RESET), mettiamo a massa la base di Q1, per cui quest'ultima si pone in stato di interdizione con tutta la tensione dell'alimentazione nel suo collettore e polarizzando attraverso R2 il transistor Q2, saturandolo e spegnendo automaticamente il diodo LED. Se rilasciamo il pulsante, il LED rimarrà in questo stato.

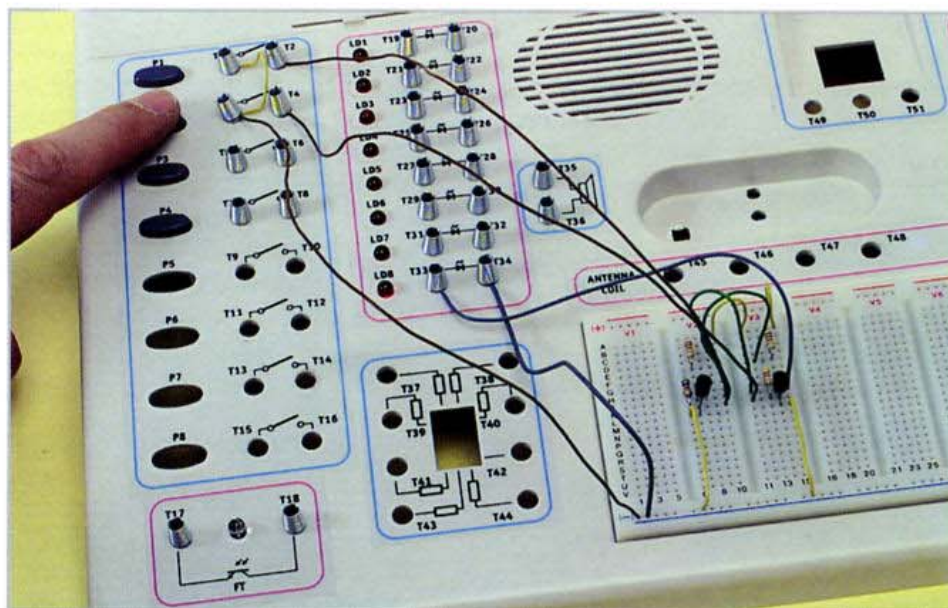
Flip-flop RS con transistor

COMPONENTI	
R1, R4	1 K
R2	4K7
R3	5K6
Q1, Q2	BC548
P1, P2	
LD8	

Per questo motivo, se rilasciamo il pulsante, il LED rimarrà comunque in questo stato, dato che R2 non può polarizzare Q2.

Se ora premiamo P2 (SET), mettiamo in stato di interdizione Q2, perché ponendo la sua base a massa, il diodo LED si spegnerebbe. Avendo tutta la tensione dell'alimentazione nel collettore, polarizziamo Q1 saturandolo.

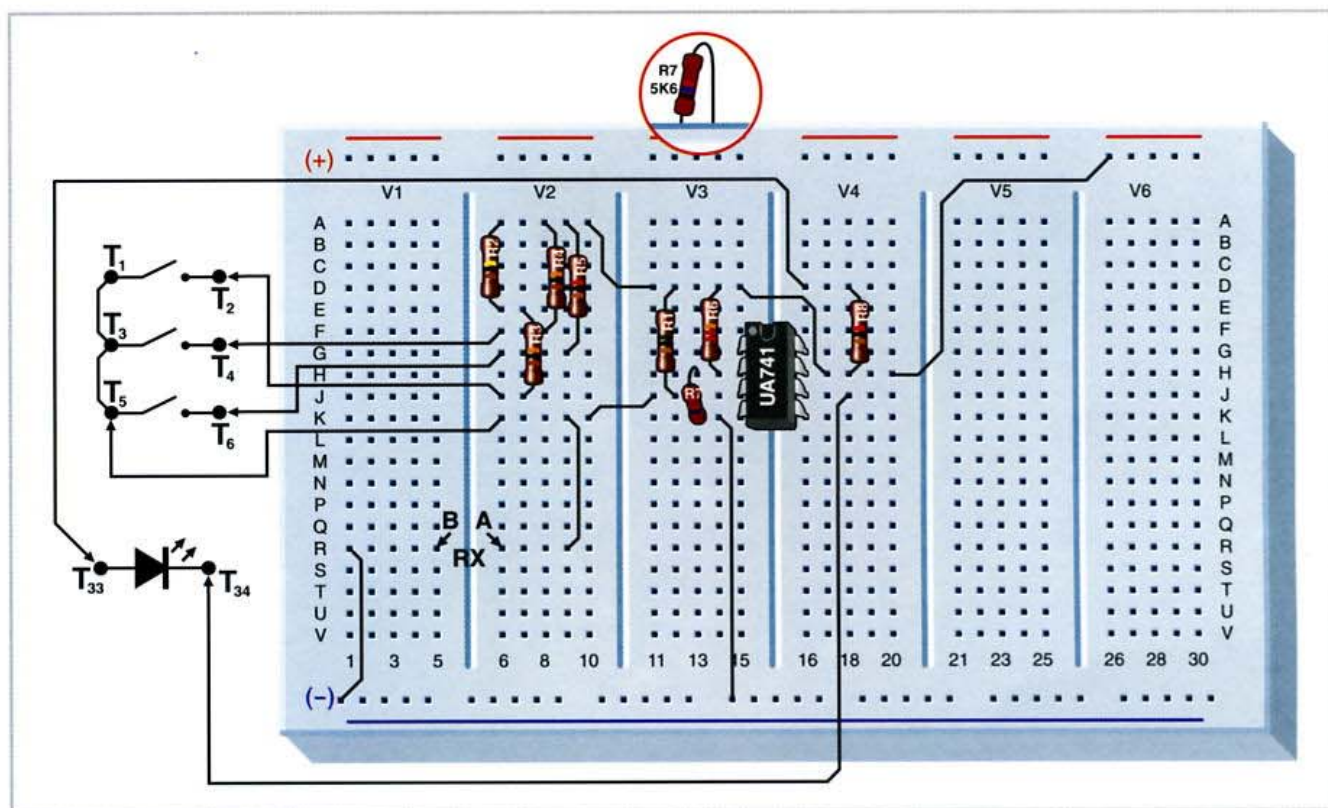
Esperimento 1

Possiamo collocare un altro diodo LED tra il collettore di Q1 e il terminale negativo dell'alimentazione, per verificare che le due uscite del circuito sono sempre invertite. Per questo fine, basterà collegare il suo anodo, T31, al collettore del transistor Q1, e il catodo, T32, al terminale negativo (-). In questo caso, quando un LED è acceso, l'altro sarà spento.

Grazie ai pulsanti possiamo attivare e disattivare il circuito.

Esperimento 2

Modificando le resistenze R1 e R4 del collettore, possiamo variare la luminosità dei diodi LED. Se la volessimo aumentare, ne abbasseremmo un po' il valore, mentre se volessimo diminuirla, lo aumenteremmo. Le variazioni di valore non possono essere grandi, dato che il circuito può lavorare solamente in stato di interdizione o di saturazione.

Misuratore di valori delle resistenze

Possiamo determinare in quale campo di valori sia la resistenza sconosciuta.

Le resistenze hanno un codice a colori che, a volte, è difficilmente distinguibile e possono sorgere molti dubbi sul valore della resistenza presa in esame. Per aiutarci a capirne l'esatto valore, è stato progettato questo circuito che raggrupperà direttamente all'interno di determinati valori le resistenze che avremo intenzione di misurare.

Il principio

Il montaggio ha cinque campi di misurazione: maggiori di 270K, tra 270K e 27K, tra 27K e 2K7, tra 2K7 e 330Ω e minori di 330Ω. Il circuito è fondamentalmente un circuito comparatore che si avvale di un amplificatore operazionale. La resistenza che vogliamo misurare si colloca tra i terminali A e B del circuito. Con tutti i pulsanti non premuti, se il diodo LED si illumina, la resistenza è minore di 270K, mentre se non si illumina vorrà dire che è superiore a 270K. Se il diodo LED si illumina, premiamo P1: se il LED non si illumina, la resistenza è nel campo da 27K a 270K. Nel caso in cui il LED continui a rimanere illuminato, premiamo P2: se adesso il LED si spegne, la resistenza è nel campo da 27K a 2K7, mentre se continua a rimanere acceso, pigeremo P3. In questo caso, se il diodo si spegne, vuol dire che la resistenza sarà nel campo 2K7 a 330Ω. In caso contrario, la resistenza avrà un valore minore di 330Ω.

Classifica le resistenze in cinque gruppi

Il montaggio

Per riuscire ad avere questo funzionamento così semplice ed efficiente, abbiamo utilizzato valori di resistenze per determinare i diversi ranghi per le misurazioni. Così, eviteremo di dover fare calcoli. Per cominciare, all'entrata negativa dell'operazionale abbiamo collocato una tensione fissa, che ci servirà da riferimento per il confronto con quella dell'entrata e quelle delle scale. Se il diodo è acceso, è perché la resistenza da verificare Rx, insieme con quella della scala del misuratore – che "costruiremo" premendo qualche pulsante – è minore di quella del rango misurato. La caduta di tensione tra i suoi estremi, quindi, sarà minore e all'entrata positiva avremo meno tensione che all'entrata negativa e l'uscita rimarrà a livello basso. Dob-

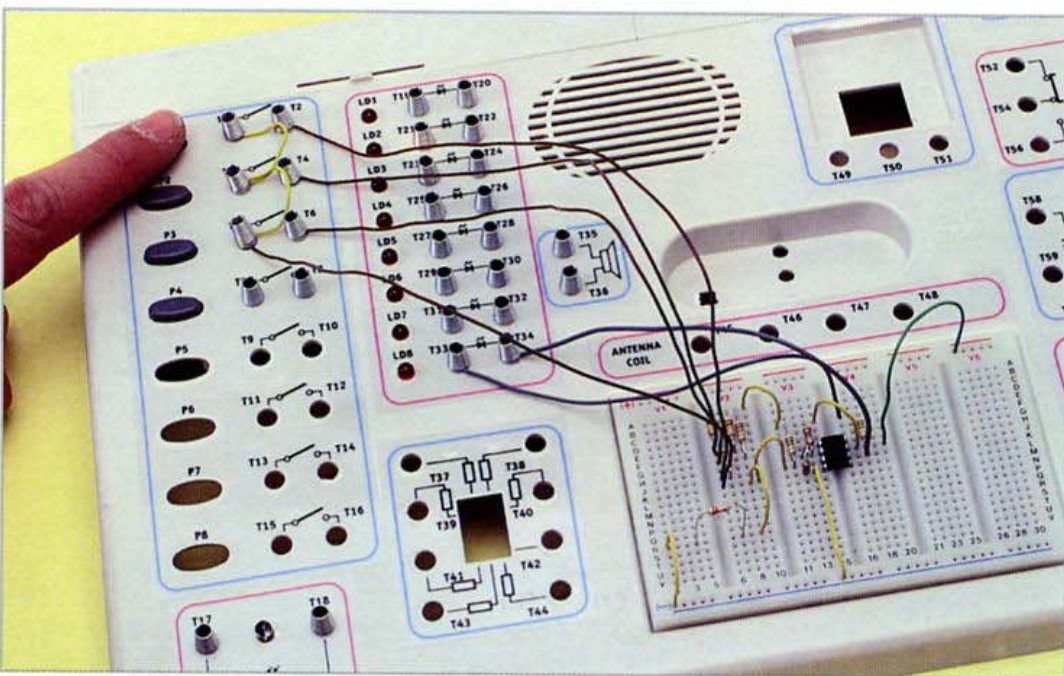
Misuratore di valori delle resistenze

COMPONENTI	
R1	1 M
R2	100 K
R3, R4	10 K
R5, R8	1 K
R6	22 K
R7	5K6
U1	741
P1, P2, P3	
LD8	

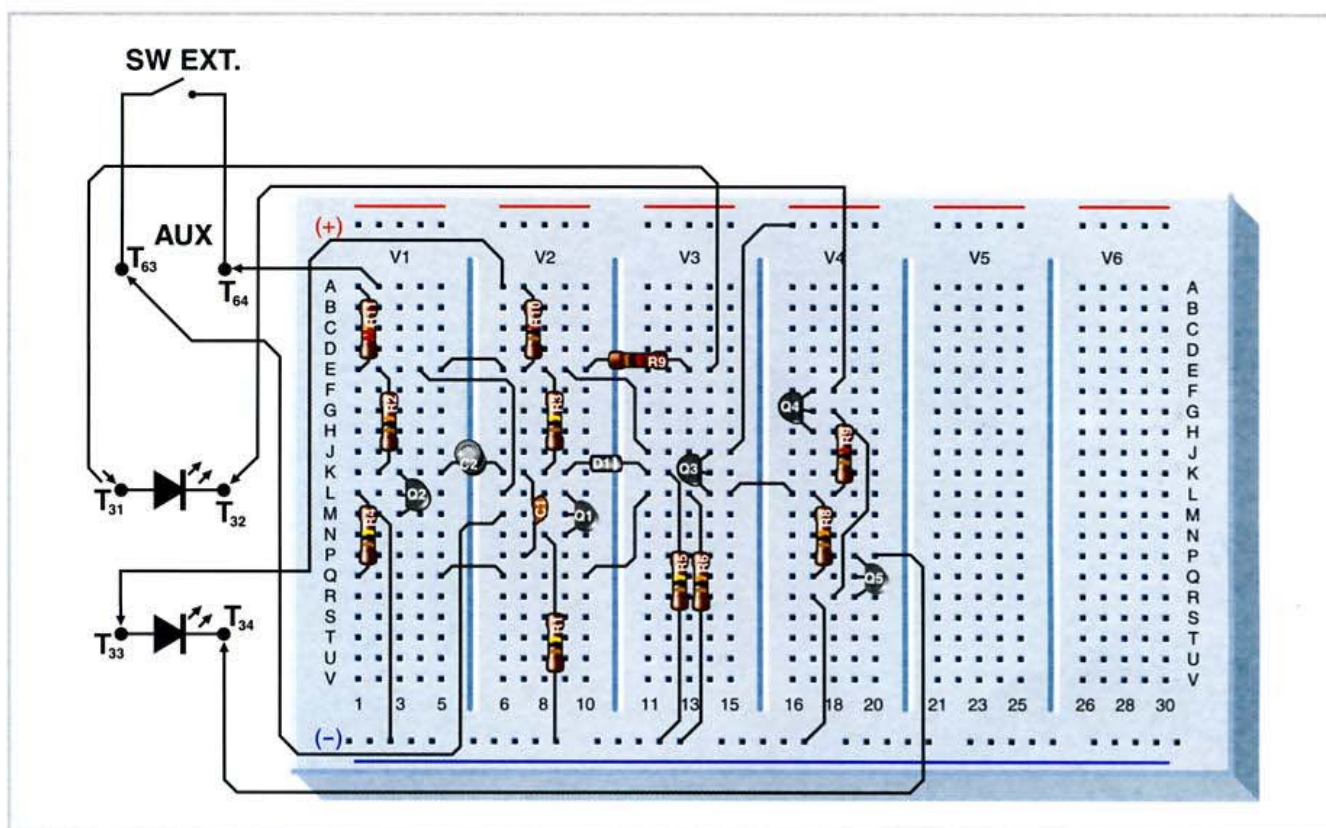
biamo considerare che l'uscita dell'operazionale è collegata al positivo, per cui il diodo LED si illuminerà quando l'uscita sarà a livello basso e si spegnerà quando sarà a livello alto. Quando vorremo avere come risultato un'uscita invertita, utilizzeremo sempre questa connessione. Se le pile sono un po' scariche, a R7 si deve aggiungere in serie una resistenza da 470 Ω.

Esperimenti

Con i componenti che abbiamo nel circuito, potremo effettuare le misurazioni all'interno dei campi indicati. Tuttavia, i valori possono variare per via della tolleranza dei vari componenti e, quindi, se ne deve verificare il funzionamento in pratica con delle resistenze di cui si conosca il valore.

Un altro esperimento che potremo effettuare è quello di invertire l'illuminazione del diodo LED, per cui dovremo collegarlo mediante R8 tra l'uscita dell'operazionale e la massa.

La resistenza da verificare va collegata tra i punti A e B del circuito.

Monostabile con transistor

Il circuito, dopo essere stato attivato, rimane attivo per un determinato periodo di tempo.

Il circuito è un monostabile costruito con dei transistor. Quando si collega l'alimentazione, il diodo LED LD7 è illuminato e quando si chiudono i contatti tra i terminali ausiliari T64 e T63, LD7 si spegne e si illumina LD8 per un periodo di tempo determinato dai valori dei componenti del circuito.

Il circuito

Quando il circuito è a riposo, il transistor Q3 non conduce e, quindi, il transistor Q4 risulta polarizzato attraverso le resistenze R7 e R6 e il diodo LED7 si illumina; nel medesimo tempo il transistor Q5 non conduce e, pertanto, il diodo LED LD8 rimane spento. Quando, per un istante, si chiude il contatto esterno – cosa che può avvenire mediante un pulsante che si attivi con lo spostamento della porta – si produce un impulso che accende il monostabile, Q1 conduce per un istante e attraverso C1 si trasmette un impulso che fa entrare momentaneamente in conduzione il transistor Q5, fa illuminare il LED LD8 e spegnere l'LD7 perché il transistor Q4 rimane senza la polarizzazione della base e il transistor Q2 che conduce sta scaricando il condensatore elettrolitico C2. In capo a un determinato periodo di tempo, il circuito si ristabilisce e ritorna allo stato di riposo: ritorna ad illuminarsi il LED LD7 e a spegnersi l'LD8.

È un temporizzatore con transistor

Esperimento 1

Ai morsetti esterni si collegano due cavi, dopo averne spelato le estremità e averle unite come se si trattasse di un sensore di allarme. Si osservi come il monostabile cambi di stato e rimanga così per un po' di tempo.

Esperimento 2

Si toglie il transistor Q1 e si collegano i terminali T64 e T65 nel punto occupato prima dalla sua base e dal suo collettore. Si vedrà che il circuito continua a funzionare perché Q1 agisce come interruttore elettronico.

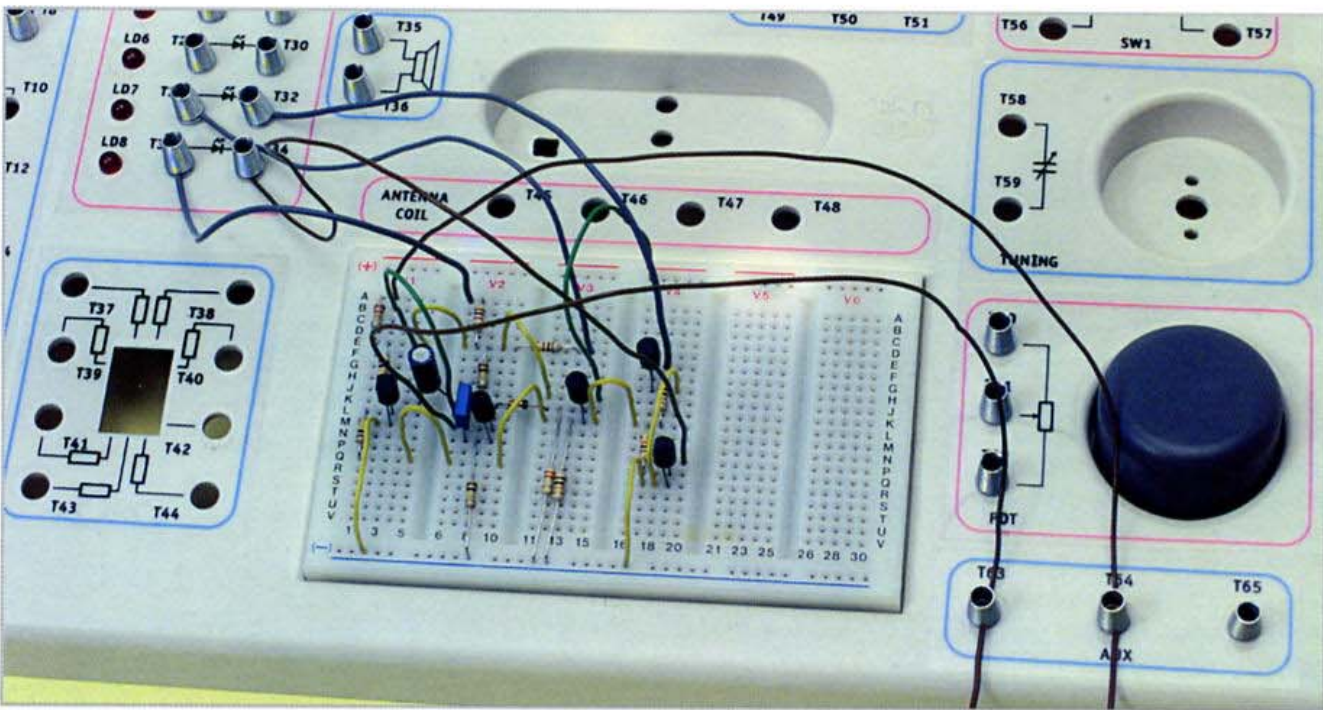
Esperimento 3

Si sostituisce il condensatore C2 con un altro di valore superiore, da 220 µF, per esempio, e si verifica l'effetto di questo cambiamento.

Monostabile con transistor

COMPONENTI	
R1, R2, R3	100 K
R2, R6, R7, R8	10 K
R5	220 K
R9, R10	1 K
R11	22 K
C1	100 nF
C2	10 µF
D1	1N4148
Q1	BC338
Q2, Q5	BC548
Q3, Q4	BC558
LD7, LD8	

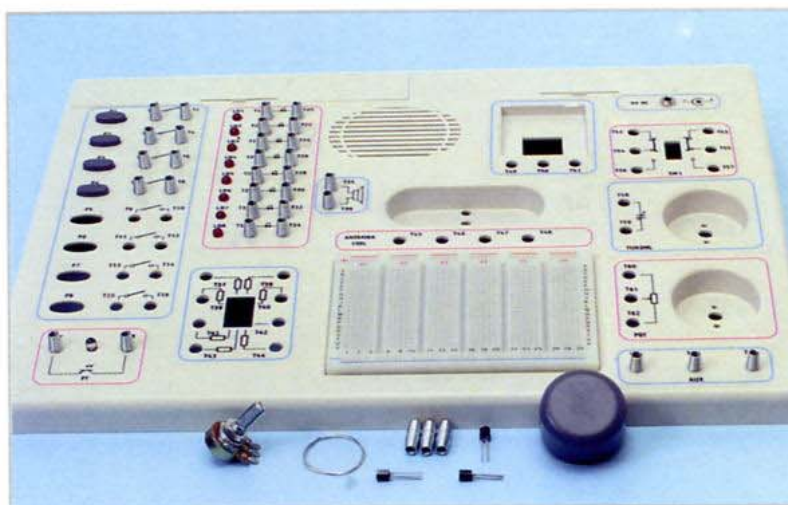
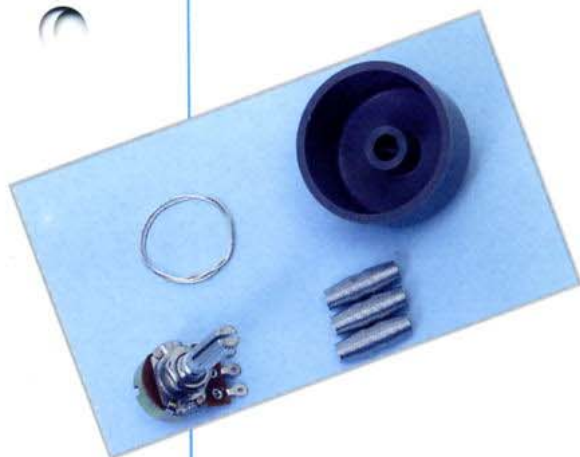
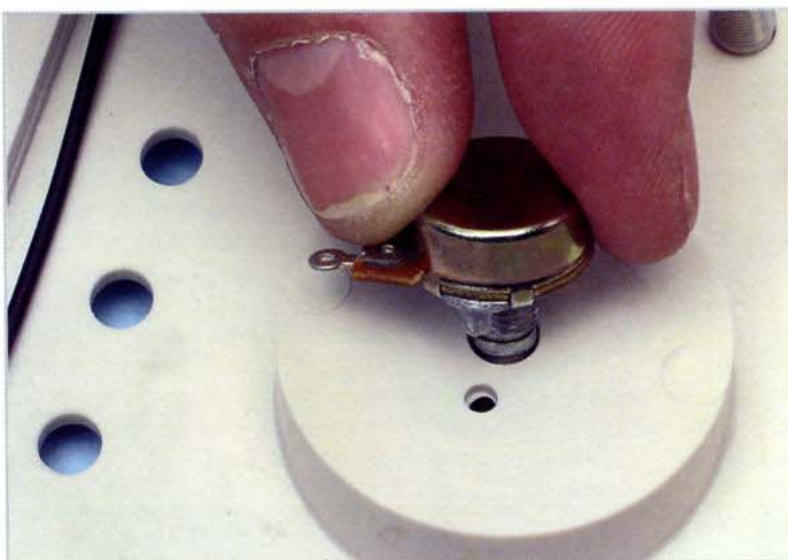
Il montaggio

Questo circuito utilizza vari transistor: hanno tutti lo stesso contenitore e una identica distribuzione dei terminali, ma appartengono a tre diverse tipologie di transistor e non vanno assolutamente scambiati tra loro. È necessario, inoltre, rispettare l'orientamento del diodo e del condensatore elettrolitico.

Il circuito si attiva grazie a una istantanea chiusura del circuito esterno.

Il potenziometro

Si installa un potenziometro da 50K con una logaritmica.

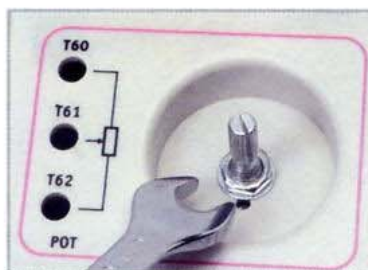
MATERIALI

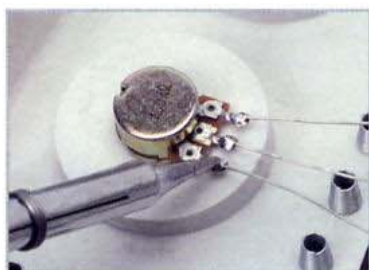
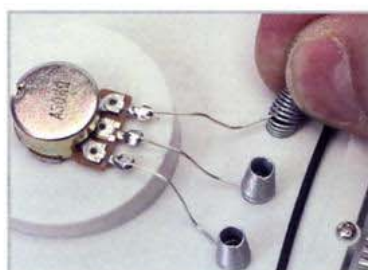
1. Potenziometro (1)
2. Molle (3)
3. Comando (1)
4. Filo nudo (cm 15)

1 Il potenziometro dispone di un comando che facilita la manipolazione senza che sia necessario avvalersi di utensili.

2 Il potenziometro, senza dado né rondella, viene introdotto nel proprio foro d'inserzione dall'interno del pannello.

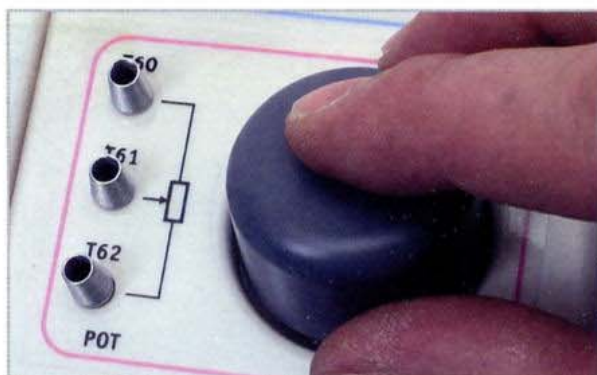
Trucchi

Se il potenziometro entra a stento, si può allargare il foro limandolo leggermente o raschiandolo un po' con la lama delle forbici. Questa operazione, però, va eseguita un poco per volta perché il potenziometro risulti ben alloggiato.

Il potenziometro

3 Una volta sistemato il potenziometro, in maniera tale che le sue estremità per le connessioni risultino vicine quanto più possibile alle molle, collochiamo la rondella.

4 Il dado si stringe trattenendo il potenziometro perché non giri. Il dado deve essere ben stretto, ma non troppo per non rovinarne la filettatura.

5 Le molle vanno collocate, come d'abitudine, dall'esterno del pannello frontale, tirandole leggermente, mentre le si ruota, dall'interno.

6 Si tagliano tre pezzi di filo nudo e li si salda ai terminali. Il più lungo di circa cm 4 e gli altri due di circa cm 3,5.

7 Saldati i fili nudi, si collegano alle molle. Li si può anche prima stringere e poi saldare ai terminali.

8 Il comando ha al proprio interno una sporgenza trasversale che deve inserirsi nella scanalatura dell'asse del potenziometro.

9 Una volta allineato il comando con l'asse, lo si stringerà fino a che non risulterà ben fissato.

10 Dopo aver inserito il potenziometro, il laboratorio avrà questo aspetto.